

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-110146
(P2003-110146A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-218989 (P2002-218989)
(22) 出願日 平成14年7月26日 (2002.7.26)
(31) 優先権主張番号 特願2001-226699 (P2001-226699)
(32) 優先日 平成13年7月26日 (2001.7.26)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(72) 発明者 山口 昌男
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72) 発明者 横谷 良二
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(74) 代理人 100087767
弁理士 西川 恵清 (外1名)

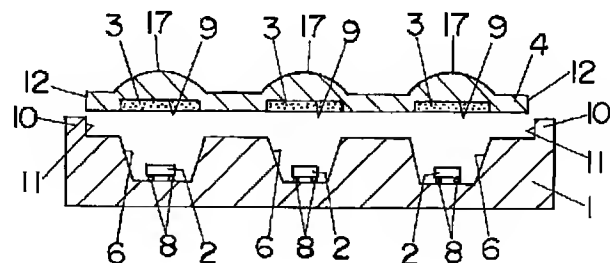
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂を交換可能な構造とすることによって、商品としての寿命を延ばすことができる発光装置を提供する。

【解決手段】 実装基板1に発光素子2を載置し、この発光素子2の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材3を備えて形成される発光装置に関する。蛍光部材3を交換可能にしている。



1…実装基板
2…発光素子
3…蛍光部材
4…光学部材
6…凹部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実装基板に発光素子を載置し、この発光素子の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材を備えて形成される発光装置において、蛍光部材を交換可能にして成ることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】 発光素子を載置した実装基板に、表面又は内部に蛍光部材を含んで形成される光学部材を着脱自在に装着して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】 フェースダウン実装によって実装基板に発光素子を載置すると共に、発光素子に光学部材を対向配置させて成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】 光学部材内において蛍光部材を発光素子に最も近い位置に配置して成ることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】 光学部材の形状が凸レンズ形状であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 6】 蛍光部材によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材の光取出し面に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材を形成して成ることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 7】 光学部材の発光素子側の面に反射部を設けると共に、発光素子からの光を取り入れるための開口部を反射部に設けて成ることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 8】 光学部材が光学部材よりも低い屈折率を有する低屈折部材を備えると共に、蛍光部材を通過した光又は蛍光部材により波長が変換された光が低屈折部材を介して光学部材へ入射されるように低屈折部材を配置して成ることを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 9】 発光素子からの光が蛍光部材中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材を形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 10】 蛍光部材の光取出し面側の面と蛍光部材の発光素子側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成して成ることを特徴とする請求項 9 に記載の発光装置。

【請求項 11】 発光素子を略包囲するように蛍光部材を配置して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 12】 実装基板に凹設された凹部の底面に発光素子を載置すると共に、蛍光部材の発光素子側の面を凹部の開口面と略等しい大きさに形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の発光装

置。

【請求項 13】 凹部の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にして成ることを特徴とする請求項 12 に記載の発光装置。

【請求項 14】 凹部の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にして成ることを特徴とする請求項 12 に記載の発光装置。

10 【請求項 15】 光学部材と実装基板との間に放熱のための間隙部を設けて成ることを特徴とする請求項 2 乃至 14 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 16】 透光性樹脂によって発光素子を封止すると共に、封止した透光性樹脂の光取出し面側の面を曲面形状に形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 17】 発光素子の発光に対する蛍光部材表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材中への入射量を増加させる反射防止膜を、蛍光部材と発光素子との間に介在させて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 18】 発光素子又は蛍光部材からの光を散乱させる光拡散材を、蛍光部材と光学部材との間に介在させて成ることを特徴とする請求項 2 乃至 17 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 19】 無機透明材料を用いて光学部材を形成して成ることを特徴とする請求項 2 乃至 18 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 20】 実装基板に載置された発光素子を覆うように、蛍光部材を含む透明物質を用いて形成された半球状のドームを実装基板に着脱自在に装着して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 21】 実装基板に形成した凹部に発光素子を載置すると共に、この凹部に蛍光部材を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋でこの凹部を密閉して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子を利用した発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、窒化ガリウム系化合物半導体によって、青色光あるいは紫外線を放射する LED チップが開発された。そして、この LED チップを種々の蛍光体と組み合わせることにより、白色を含め、LED チップの発光色とは異なる色合いの光を出すことができる LED 発光装置の開発が試みられている。この LED 発光装置には、小型、軽量、省電力といった長所があり、現在、表示用光源、小型電球の代替光源、あるいは液晶パネル用光源等として広く用いられている。

【0003】この種の公知例としては、特開 2000-208815 号公報、特開 2002-158378 号公報、特開平 5-152609 号公報、特開 2001-148512 号公報、特開 2001-57445 号公報、特開平 11-261114 号公報、特開 2001-148509 号公報等に記載されているものを挙げることができる。これらの公知例における LED 発光装置では、蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂が LED チップの周囲に設置され、少なくともその一部分は LED チップに接触する構成となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の LED 発光装置においては、蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂の劣化が最も早く、LED 発光装置の寿命は、LED チップそのものではなく、蛍光体や蛍光体を含む樹脂の寿命で決まってしまうという問題点があった。

【0005】さらに、上記公報に記載の LED 発光装置のようなフェースアップ実装においては、導電性ワイヤー（ボンディングワイヤー）が影になり、発光素子からの光を効率よく利用することができないという問題があった。

【0006】また、例えば特開 2000-101148 号公報等に開示されているように、図 43 に示すような蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂を自由に着脱できるようにした構造のものが従来例としてある。すなわち、上記公報に記載の発光ダイオードは、発光素子 2 と、取付け部材 38 と、透明又は半透明合成樹脂製のモールド部 39 と、蛍光物質を含有させたキャップ 40 等を備えたものであり、キャップ 40 を図 43 (a)

(b) のように自由に着脱できるようにしている。しかし、この場合にはモールド部 39 での配光制御ができないため効率よく照射することができないという問題点があった。

【0007】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂を交換可能な構造とすることによって、商品としての寿命を延ばすことができる発光装置を提供することを目的とするものである。

【0008】さらに、蛍光体や蛍光体を含む樹脂の寿命を延ばしつつ、配光制御が可能である発光装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に係る発光装置は、実装基板 1 に発光素子 2 を載置し、この発光素子 2 の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材 3 を備えて形成される発光装置において、蛍光部材 3 を交換可能にして成ることを特徴とするものである。

【0010】また請求項 2 の発明は、請求項 1 におい

て、発光素子 2 を載置した実装基板 1 に、表面又は内部に蛍光部材 3 を含んで形成される光学部材 4 を着脱自在に装着して成ることを特徴とするものである。

【0011】また請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 において、フェースダウン実装によって実装基板 1 に発光素子 2 を載置すると共に、発光素子 2 に光学部材 4 を対向配置させて成ることを特徴とするものである。

【0012】また請求項 4 の発明は、請求項 2 又は 3 において、光学部材 4 内において蛍光部材 3 を発光素子 2 に最も近い位置に配置して成ることを特徴とするものである。

【0013】また請求項 5 の発明は、請求項 2 乃至 4 のいずれかにおいて、光学部材 4 の形状が凸レンズ形状であることを特徴とするものである。

【0014】また請求項 6 の発明は、請求項 2 乃至 5 のいずれかにおいて、蛍光部材 3 によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材 4 の光取出し面 19 に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面 19 に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材 4 を形成して成ることを特徴とするものである。

【0015】また請求項 7 の発明は、請求項 2 乃至 6 のいずれかにおいて、光学部材 4 の発光素子 2 側の面に反射部 23 を設けると共に、発光素子 2 からの光を取り入れるための開口部 24 を反射部 23 に設けて成ることを特徴とするものである。

【0016】また請求項 8 の発明は、請求項 2 乃至 7 のいずれかにおいて、光学部材 4 が光学部材 4 よりも低い屈折率を有する低屈折部材 25 を備えると共に、蛍光部材 3 を通過した光又は蛍光部材 3 により波長が変換された光が低屈折部材 25 を介して光学部材 4 へ入射されるように低屈折部材 25 を配置して成ることを特徴とするものである。

【0017】また請求項 9 の発明は、請求項 1 乃至 8 のいずれかにおいて、発光素子 2 からの光が蛍光部材 3 中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材 3 を形成して成ることを特徴とするものである。

【0018】また請求項 10 の発明は、請求項 9 において、蛍光部材 3 の光取出し面 19 側の面と蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成して成ることを特徴とするものである。

【0019】また請求項 11 の発明は、請求項 1 乃至 10 のいずれかにおいて、発光素子 2 を略包囲するように蛍光部材 3 を配置して成ることを特徴とするものである。

【0020】また請求項 12 の発明は、請求項 1 乃至 11 のいずれかにおいて、実装基板 1 に凹設された凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置すると共に、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を凹部 6 の開口面と略等しい大きさに形成して成ることを特徴とするものである。

【0021】また請求項 13 の発明は、請求項 12 にお

いて、凹部 6 の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子 2 から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にして成ることを特徴とするものである。

【0022】また請求項 14 の発明は、請求項 12 において、凹部 6 の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子 2 から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にして成ることを特徴とするものである。

【0023】また請求項 15 の発明は、請求項 2 乃至 14 のいずれかにおいて、光学部材 4 と実装基板 1 との間に放熱のための間隙部 26 を設けて成ることを特徴とするものである。

【0024】また請求項 16 の発明は、請求項 1 乃至 15 のいずれかにおいて、透光性樹脂 27 によって発光素子 2 を封止すると共に、封止した透光性樹脂 27 の光取出し面 19 側の面を曲面形状に形成して成ることを特徴とするものである。

【0025】また請求項 17 の発明は、請求項 1 乃至 16 のいずれかにおいて、発光素子 2 の発光に対する蛍光部材 3 表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材 3 中への入射量を増加させる反射防止膜 28 を、蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に介在させて成ることを特徴とするものである。

【0026】また請求項 18 の発明は、請求項 2 乃至 17 のいずれかにおいて、発光素子 2 又は蛍光部材 3 からの光を散乱させる光拡散材 29 を、蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に介在させて成ることを特徴とするものである。

【0027】また請求項 19 の発明は、請求項 2 乃至 18 のいずれかにおいて、無機透明材料を用いて光学部材 4 を形成して成ることを特徴とするものである。

【0028】また請求項 20 の発明は、請求項 1 において、実装基板 1 に載置された発光素子 2 を覆うように、蛍光部材 3 を含む透明物質を用いて形成された半球状のドーム 5 を実装基板 1 に着脱自在に装着して成ることを特徴とするものである。

【0029】また請求項 21 の発明は、請求項 1 において、実装基板 1 に形成した凹部 6 に発光素子 2 を載置すると共に、この凹部 6 に蛍光部材 3 を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋 7 でこの凹部 6 を密閉して成ることを特徴とするものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0031】（実施形態 1）図 1 は本発明に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0032】実装基板 1 はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板 1 には凹部 6 が凹設される

と共に、この凹部 6 に LED チップ等の発光素子 2 が搭載され、実装基板 1 と発光素子 2 とが電氣的に接続されている。このとき図 1 に示すものでは、発光素子 2 に半田等でバンプ 8 を設け、実装基板 1 の凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置すると共に、実装基板 1 の電極（図示省略）にバンプ 8 を接合することによって、電氣的な接続が行われているが、発光素子 2 の電極と実装基板 1 の電極とを導電性ワイヤーで接続することもできる。

【0033】そして実装基板 1 には、凹部 6 を設けた側にレンズ等の光学部材（透光性部品）4 が着脱自在に装着されている。この光学部材 4 は、表面又は内部に蛍光部材（波長変換物質）3 を含んで形成されるものであり、図 1 に示すものでは、凹部 6 側に向いた表面に蛍光部材 3 を固定しているが、これとは反対側の表面に蛍光部材 3 を固定することもできる。なお、蛍光部材 3 とは、発光素子 2 の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射するものをいい、例えば、蛍光体を挙げることができる。

【0034】蛍光部材 3 を光学部材 4 の表面に固定するにあたっては、蛍光体を含む樹脂を光学部材 4 の表面に塗布したり、図 1 のように凹部 6 側に向いた光学部材 4 の表面に、実装基板 1 の凹部 6 に対応して凹所 9 を設け、この凹所 9 に蛍光体を含む樹脂を充填したりして行うことができる。

【0035】また例えば、蛍光体を透明樹脂に分散させ、これを用いてトランスファー成形法等を行って光学部材 4 を形成することもできる。このようにして形成した光学部材 4 は、その内部に蛍光部材 3 である蛍光体を分散して含んだ構造となっており、蛍光部材 3 を改めて光学部材 4 に固定する必要がなく、光学部材 4 の形成と蛍光部材 3 の固定とを同時に行うことができるものである。

【0036】そして、上記の光学部材 4 を実装基板 1 に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、この光学部材 4 を実装基板 1 に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図 1 に示すように、光学部材 4 の外周縁に沿って実装基板 1 の表面から突片 10 を突設しておくものである。このようにしておくこと、実装部品の表面に光学部材 4 を載置すると同時に、実装基板 1 の突片 10 の内側面 11 と光学部材 4 の外周端部の外側面 12 とが当接することとなり、光学部材 4 と実装基板 1 とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌合構造であると、光学部材 4 を実装基板 1 から取り外すにあたっては、両者を離間する方向に引っ張ることによって行うことができるものであり、実装基板 1 に対する光学部材 4 の着脱が自在となるものである。ここで、実装基板 1 の突片 10 を若干内側に傾斜させて形成しておくこと、この突片 10 の内側面 11 と光学部材 4 の外側面 12 とが弾接することによって、実装

基板 1 から光学部材 4 が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0037】なお、光学部材 4 としては、図 1 のように凹部 6 に対応して突曲面 17 が設けられたレンズを使用することができるが、これに限定されるものではなく、その他にカバー等も使用することができる。また、光学部材 4 を実装基板 1 に装着するための構造としては、光学部材 4 の着脱が自在な構造であればよく、上記のような嵌合構造の他にねじ止め構造等も採用することができる。

【0038】上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材 3 は光学部材 4 にのみ含まれており、しかもこの光学部材 4 は実装基板 1 に対して着脱自在であるため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板 1 はそのままにして、光学部材 4 を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材 3 が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0039】（実施形態 1-2）図 2 は本発明の請求項 3 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0040】実装基板 1 はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板 1 には凹部 6 が凹設されると共に、この凹部 6 に LED チップ等の発光素子 2 がフェースダウン実装によって搭載され、実装基板 1 と発光素子 2 とが電氣的に接続されている。すなわち、図 2 に示すものでは、発光素子 2 に半田等でバンプ 8 を設け、実装基板 1 の凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置すると共に、実装基板 1 の配線部 18 と導通する電極に上記バンプ 8 を接合することによって、電氣的な接続が行われている。

【0041】そして実装基板 1 には、凹部 6 を設けた側にレンズ等の光学部材 4 が着脱自在に装着されている。つまり、光学部材 4 は発光素子 2 に対向して配置している。この光学部材 4 は、配光を制御するためのものであって、表面又は内部に蛍光部材 3 を含んで形成されるものであり、図 2 に示すものでは、凹部 6 側に向いた表面に蛍光部材 3 を固定している。また光学部材 4 において、実装基板 1 と対向する側と反対側の表面（以下、光取出し面 19 という）には所望の光学形状を形成することができる。

【0042】蛍光部材 3 を光学部材 4 の表面に固定するにあたっては、蛍光体を含む樹脂を光学部材 4 の表面に塗布したり、図 2 のように発光素子 2 に対向する光学部材 4 の表面に、実装基板 1 の凹部 6 に対応して凹所 9 を設け、この凹所 9 に蛍光体を含む樹脂を充填したりして行うことができる。このようにして、特に光学部材 4 内において蛍光部材 3 を発光素子 2 に最も近い位置に配置

すれば、発光素子 2 から発せられた光を有効に蛍光部材 3 へ入射させることができるものである。

【0043】そして、上記の光学部材 4 を実装基板 1 に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、この光学部材 4 を実装基板 1 に対して着脱自在にするにあたっては、（実施形態 1）と同様に行うことができる。

【0044】上記のようにして形成した発光装置にあって、発光素子 2 から発せられた光は、蛍光部材 3 へ入射してこれを励起すると共に、蛍光部材 3 が励起波長と異なる波長の光を発する。励起波長の光と蛍光部材 3 より発せられた波長の光は、光学部材 4 の光取出し面 19 に形成してある所定の光学形状によって配光制御されることとなり、所望の配光を実現することができるものである。また、発光素子 2 とは別部材である光学部材 4 に所定の光学形状を形成すると共に、この光学部材 4 に蛍光部材 3 を含ませているので、発光素子 2 への応力、熱、化学的負荷を低減することができるものである。

【0045】ここで、蛍光部材 3 と発光素子 2 とを接しないようにしておくと、蛍光部材 3 が発光素子 2 の熱に直接晒されることがなくなり、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の劣化が低減されて、蛍光部材 3 の寿命を延ばすことができ、これによって光束減退が抑えられ、発光装置が長寿命となる。しかも、蛍光部材 3 と発光素子 2 とは接していないので、発光素子 2 の放熱性も良好になるものである。

【0046】また、発光素子 2 をフェースダウン実装したことにより、導電性ワイヤーが不必要となり、フェースアップ実装に比べて、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材 3 を、発光素子 2 に接しない範囲において、より発光素子 2 に近付けることが可能となる。従って、より正確で効果的な配光制御が可能となるものである。しかも、導電性ワイヤーによって発光の一部が遮られることがないので、光量ロスも起こらなくなり、蛍光部材 3 への光の入射量が増加し、発光効率が良好になるものである。

【0047】さらに、最も劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材 3 は光学部材 4 にのみ含まれており、しかもこの光学部材 4 は実装基板 1 に対して着脱自在であるため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板 1 はそのままにして、光学部材 4 を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材 3 が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0048】（実施形態 1-3）図 3 は本発明の請求項 5 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、特に光学部材 4 の形状を凸レンズ形状にしたところに特徴がある。このように光学

部材 4 を形成しておく、例えば図 3 の矢印で示すように、蛍光部材 3 から出てきた光を、光学部材 4 の凸レンズ形状によって所定方向へ容易に配光制御することができるものである。

【0049】（実施形態 1-4）図 4 は本発明の請求項 6 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、特に光学部材 4 の形状を以下のような形状にしたところに特徴がある。

【0050】すなわち、光学部材 4 を形成するにあたって、蛍光部材 3 によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材 4 の光取出し面 19 に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面 19 に向かう方向に全反射させる形状である。このような形状は、例えば、光学部材 4 の光取出し面 19 と反対側の面に、外側面 20 が滑らかな傾斜面であって先端部 21 が平坦な山状の凸部 22 を設けることによって、形成することができる。凸部 22 の先端部 21 には蛍光部材 3 を充填するための凹所 9 が設けてある。

【0051】通常、蛍光部材 3 から出てきた光は、光取出し面 19 へ向かうもの（図 4 において矢印イ）と、光取出し面 19 へ向かわずにほぼ横方向へ向かうもの（図 4 において矢印ロ）とに分かれる。しかし、光学部材 4 を上記のような形状となるように形成してあると、当初から光取出し面 19 へ向かう光はそのまま光取出し面 19 から外部に取り出すことができるのはもちろん、当初から光取出し面 19 へ向かわない光であっても、このような光を凸部 22 の外側面 20 で全反射させることによって、光取出し面 19 へ向かう光にすることができ、所定方向へ配光制御することができるものである。

【0052】（実施形態 1-5）図 5 は本発明の請求項 7 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1-4）と同様に形成されているが、下記の点で（実施形態 1-4）とは異なっている。

【0053】すなわち、本実施形態においては、光学部材 4 の発光素子 2 側の面に反射部 23 を設けると共に、発光素子 2 からの光を取り入れるための開口部 24 を反射部 23 に設けている。具体的には、光学部材 4 の発光素子 2 側の面にアルミ蒸着等を行って反射部 23 を設けてあり、この際、凸部 22 の先端部 21 の全部又は一部にはアルミ蒸着等を行わないことによって開口部 24 を設けてある。つまり、この開口部 24 を通して、発光素子 2 から発せられた光を蛍光部材 3 へ取り入れることができるようにしてある。

【0054】既述のように通常、蛍光部材 3 から出てきた光は、光取出し面 19 へ向かうもの（図 5 において矢印イ）と、光取出し面 19 へ向かわずにほぼ横方向へ向かうもの（図 5 において矢印ロ）とに分かれる。しかし、上記のように光学部材 4 に反射部 23 を設けると共

に反射部 23 に開口部 24 を設けるようにしてあると、当初から光取出し面 19 へ向かう光はそのまま光取出し面 19 から外部に取り出されるのはもちろん、当初から光取出し面 19 へ向かわない光であっても、このような光を全て凸部 22 の外側面 20 等で全反射させることができ、それによって光取出し面 19 へ向かう光にすることができ、所定方向へ配光制御することができるものである。

【0055】また、光学部材 4 の発光素子 2 側の面には、開口部 24 を除いて反射部 23 を設けてあるので、一旦開口部 24 を通して光学部材 4 内へ取り入れられた光は、反射部 23 で全反射されることにより、実装基板 1 側へ抜け出ることがなくなり、発光効率がさらに向上するものである。

【0056】また反射部 23 は、光学部材 4 の発光素子 2 側の面、つまり光学部材 4 と実装基板 1 との間に設けてあるので、容易に触れられず、劣化や汚れを少なくすることができるものである。

【0057】さらに、アルミ蒸着等によって実装基板 1 に反射部 23 を設けるのは困難であるが、光学部材 4 に対しては容易に反射部 23 を設けることができるものである。

【0058】（実施形態 1-6）図 6 は本発明の請求項 8 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態は、光学部材 4 よりも低い屈折率を有する低屈折部材 25 を用いるところに特徴がある。

【0059】すなわち、光学部材 4 は低屈折部材 25 を備えており、蛍光部材 3 を通過した光又は蛍光部材 3 により波長が変換された光が低屈折部材 25 を介して光学部材 4 へ入射されるように、光学部材 4 において低屈折部材 25 を配置している。具体的には、光学部材 4 に設けた凹所 9 の内面にシリカエアロゲル等の低屈折部材 25 を塗布するなどして配置した後に、蛍光部材 3 を充填してある。

【0060】そうすると、蛍光部材 3 を通過した光又は蛍光部材 3 により波長が変換された光、つまり蛍光部材 3 から出てきた光を、低屈折部材 25 へ入射させた後に光学部材 4 へ入射させることができる。低屈折部材 25 から光学部材 4 へ入射する際、光は屈折作用により絞られる方向に曲げられるので、より多くの光を配光制御することができるものである。また、上記のように蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に低屈折部材 25 によって界面を作ること、屈折作用を利用することができ、図 3 で示される（実施形態 1-3）の場合よりも、光学部材 4 の光取出し面 19 の凸レンズ形状をより緩やかにすることができる。

【0061】（実施形態 1-7）図 7 は本発明の請求項 9 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであ

り、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過するように、蛍光部材3を形成している。具体的には、光学部材4の実装基板1側の面において、凹所9を半球状に形成し、この半球状の凹所9に蛍光部材3を充填して、蛍光部材3を半球状に形成するようにしている。光学部材4に半球状の凹所9を設けるのは容易であるため、この凹所9に蛍光部材3を充填するだけで、容易に半球状の蛍光部材3を形成することができるのである。凹所9の開口縁は円形となり、この略中心に発光素子2を配置することによって、発光素子2から凹所9の内面までの距離がいずれの方角についても略等しくな

り、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過することができるものである。
【0062】つまり、発光素子2から発せられた光は蛍光部材3内を通過する際、どの方向でも等距離となり、蛍光部材3を励起させる距離も同じとなる。そのため角度ごとでの色特性が緩和されることによって、光取出し面19での色むらを抑えることができるものである。

【0063】（実施形態1-8）図8は本発明の請求項11に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材3の光取出し面19側の面と蛍光部材3の発光素子2側の面のうち、少なくとも一方を曲面に形成するところに特徴がある。なお、本実施形態においては、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載しているが、実装基板1に凹部6を凹設し、この凹部6の底面に発光素子2を搭載してもよい。

【0064】本実施形態においても、（実施形態1-7）と同様に、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過するように、蛍光部材3を形成している。具体的には、光学部材4の実装基板1側の面において、凹所9を半球状に形成し、この半球状の凹所9に蛍光部材3を充填している。このとき、光学部材4の発光素子2側の面（凹所9を除く）と蛍光部材3の発光素子2側の面とが面一となるように、凹所9に蛍光部材3を充填すれば、（実施形態1-7）と同様になるが（図7参照）、本実施形態においては、図8に示すように凹所9に充填する蛍光部材3の量を（実施形態1-7）の場合よりも若干減らして、蛍光部材3の発光素子2側の面を、凹所9の内面側に凹んだ曲面となるように形成してある。つまり、（実施形態1-7）においては、蛍光部材3の光取出し面19側の面のみを曲面に形成しているのに対し、本実施形態においては、蛍光部材3の光取出し面19側の面及び蛍光部材3の発光素子2側の面の両方を曲面に形成している。また凹所9の開口縁は円形となり、この略中心に発光素子2を配置する

ことによって、発光素子2から凹所9の内面までの距離がいずれの方角についても略等しくなっており、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過することができるものである。

【0065】このように、発光素子2から発せられた光は蛍光部材3内を通過する際、どの方向でも等距離となり、蛍光部材3を励起させる距離も同じとなる。そのため角度ごとでの色特性が緩和されることによって、光取出し面19での色むらを抑えることができるものである。

【0066】さらに、本実施形態においては、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載しているので、発光素子2の周囲（実装基板1側の面を除く）は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から発せられる横方向の光、すなわち実装基板1の表面と略平行に発せられる光も、蛍光部材3に入射させやすくなって、発光効率がさらに良好になるものである。

【0067】（実施形態1-9）図9は本発明の請求項11に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光素子2を略包囲するように蛍光部材3を配置している。具体的には、光学部材4に設けた凹所9の内面に蛍光部材3を塗布するなどして配置すると共に、この凹所9内に発光素子2を配置することによって、蛍光部材3で発光素子2を略包囲している。また本実施形態においても、（実施形態1-8）と同様に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載している。

【0068】このように、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載してあると、発光素子2を光学部材4の凹所9内に配置させやすくなり、発光素子2の周囲（実装基板1側の面を除く）は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から出てきた光の多くを蛍光部材3に入射させて波長を変換させることができ、発光素子2からの光の利用効率を向上させることができるものである。なお、図9において発光素子2と蛍光部材3は接していないが、発光素子2と蛍光部材3は接していてもよい。

【0069】（実施形態1-10）図10は本発明の請求項12に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材3の発光素子2側の面を、実装基板1に凹設した凹部6の開口面と略等しい大きさに形成している。具体的には、光学部材4の凹所9の開口縁と実装基板1の凹部6の開口縁を略同じ形状にして、両者を合致させている。そして、上記の凹所9に蛍光部材3を充填すると、蛍光部材3の発光素子2側の面を凹部6の開口面と略等しい大きさにすることができる。

【0070】このようにしてあると、発光素子2から出

てきた光の波長を変換する蛍光部材 3 の大きさを有効に制限することができ、できるだけ小さな疑似光源を得ることができるものである。よって、光学部材 4 において光取出し面 19 側の光学形状によって配光制御が行いやすくなり、所望の配光を実現することが容易となるものである。さらに、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を凹部 6 の開口面と略等しい大きさにしてあるので、蛍光部材 3 での発光径のばやけがなくなり、配光制御性が良好となるものである。

【0071】（実施形態 1-11）図 11 は本発明の請求項 13 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板 1 に凹設する凹部 6 の内周面を、略放物面形状に形成してある。そうして発光素子 2 から放射された光を上記略放物面形状の内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にしている。そうすると、図 11 において 2 本の矢印で示すように、蛍光部材 3 へ入射する光を全て平行光に近い状態にすることができ、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、蛍光部材 3 の発光輝度分布を平均化することで、光取出し面 19 における色むらを抑えることができるものである。

【0072】（実施形態 1-12）図 12 は本発明の請求項 14 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板 1 に凹設する凹部 6 の内周面を、略楕円面形状に形成してある。そうして発光素子 2 から放射された光を上記略楕円面形状の内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にしている。そうすると、図 12 において 2 本の矢印で示すように、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、蛍光部材 3 の中心部へ集光させることができ、蛍光部材 3 での発光も中心部が高輝度となり、狭角配光性能を実現して、より点光源化することができるものである。

【0073】（実施形態 1-13）図 13 は本発明の請求項 15 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光装置を形成するにあたって、光学部材 4 と実装基板 1 とを離間させて両者の間に放熱のための間隙部 26 を設け、この間隙部 26 と実装基板 1 の凹部 6 とが連通されるようにしている。このようにすると、図 13 において点線矢印で示すような気体（通常は空気）の流れを容易に発生させることができ、凹部 6 の底面に載置した発光素子 2 が上記気体に晒されることによって、発光素子 2 の放熱を促進することが可能となり、発光装置の寿命を長く延ばすことができるものである。

【0074】（実施形態 1-14）図 14 は本発明の請

求項 16 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板 1 と発光素子 2 とを電気的に接続した後、シリコン樹脂等の透光性樹脂 27 によって発光素子 2 を封止している。ここで、透光性樹脂 27 としては、屈折率が空気より大きく、発光素子 2 より小さいものが好ましい。さらに封止した後の透光性樹脂 27 の光取出し面 19 側の面は曲面形状となるように形成してある。曲面形状としては、特に限定されるものではないが、例えば半球状の凸曲面形状を挙げることができる。

【0075】このように透光性樹脂 27 で発光素子 2 を封止することによって、発光素子 2 の外部への光の取出し効率を高めることができるものであり、さらに透光性樹脂 27 の表面を曲面とすることによって、透光性樹脂 27 と空気との界面で全反射する光の成分を減少させることができ、さらに光の取出し効率を増加させることができ、発光素子 2 からの光の利用効率を増大させることができるものである。

【0076】（実施形態 1-15）図 15 は本発明の請求項 17 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に反射防止膜 28 を介在させてある。反射防止膜 28 としては、発光素子 2 の発光に対する蛍光部材 3 表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材 3 中への入射量を増加させるものであれば、特に限定されるものではないが、例えば SiO_2 膜/ TiO_2 膜の組み合わせからなる光学多層膜を交互に複数層形成したものをを用いることができる。そして、このような反射防止膜 28 を蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面に形成することによって、蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に反射防止膜 28 を介在させることができる。この際、光学部材 4 の実装基板 1 側の面のうち、反射防止膜 28 を形成した箇所以外の面にアルミ蒸着を行うこともできる。

【0077】上記のように蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に反射防止膜 28 を介在させると、発光素子 2 から出た光のうち、蛍光部材 3 中へ入射する光量を増加させることができ、発光素子 2 の効率を増大させることができるものである。また光学部材 4 の実装基板 1 側の面のうち、反射防止膜 28 を形成した箇所以外の面にアルミ蒸着を行うと、さらに光の取出し効率を増加させることができるものである。

【0078】（実施形態 1-16）図 16 は本発明の請求項 18 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に光拡散材 29 を介在させてある。光拡散材 29 としては、発光素子 2 又は蛍光部材 3 からの光を散乱させるものであれば、特に限定される

ものではないが、例えば大きさ $1\sim 2\mu\text{m}$ 程度の SiO_2 微粒子を用いることができる。また、蛍光部材3と光学部材4との間に光拡散材29を介在させるにあたっては、例えば図16に示すように、光学部材4の凹所9の内面に光拡散材29を塗布するなどして配置した後、ここにさらに蛍光部材3を充填することによって行うことができる。

【0079】上記のように蛍光部材3と光学部材4との間に光拡散材29を介在させると、発光素子2から発せられた光や蛍光部材3から発せられた光が拡散光となるため、角度ごとでの色特性が緩和されることとなり、光取出し面19での色むらを抑えることができるものである。

【0080】以上の（実施形態1）～（実施形態1-16）において、透明ガラス等の無機透明材料を用いて光学部材4を形成することができる。これによって、光学部材4の耐候性を良好にすることができ、蛍光部材3から出てきた光による光学部材4の劣化を、ガラス等の無機材料によって抑えることができるものである。発光素子2として、青色光を放射するLEDチップ（青色LED）を用いる場合はもちろん、特に、紫外線を放射するLEDチップ（紫外LED）を用いる場合に有効である。また、光学部材4の熱膨張を少なくすることもできるものである。

【0081】（実施形態2）図17は本発明に係る発光装置の実施の形態の他例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0082】すなわち、実施形態1と同様に、実装基板1はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板1には凹部6が凹設されると共に、この凹部6にLEDチップ等の発光素子2が搭載され、実装基板1と発光素子2とが電氣的に接続されている。

【0083】実装基板1には、発光素子2を覆うようにして、半球状のドーム5が着脱自在に装着されている。このとき発光素子2はドーム5の略中心にあり、またこのドーム5は、蛍光体等の蛍光部材3を含む、樹脂やガラス等の透明物質で形成されるものであり、肉厚は略一定にしている。

【0084】このように、半球状のドーム5を実装基板1に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、このドーム5を実装基板1に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図17に示すように、ドーム5の開口縁に沿って、この開口縁の幅と略同一の幅を有する凹欠部13を実装基板1の表面に凹設しておくものである。このようにしておくこと、実装基板1の凹欠部13の底面にドーム5の開口縁を載置すると同時に、ドーム5の開口縁が凹欠部13の対向する内周面で挟持されることとなり、ドーム5と実装基板1とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌

合構造であると、ドーム5を実装基板1から取り外すにあたっては、両者を離間する方向に引っ張ることによって行うことができるものであり、実装基板1に対するドーム5の着脱が自在となるものである。ここで、凹欠部13の内周面を、奥ほど広がるようにして若干傾斜させて形成しておくこと、つまり、テーパ状に形成しておくこと、ドーム5の開口縁に対して凹欠部13の内周面が弾接することによって、実装基板1からドーム5が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0085】そして、上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体等の蛍光部材3はドーム5にのみ含まれており、しかもこのドーム5は実装基板1に対して着脱自在であるため、蛍光部材3の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板1はそのままにして、ドーム5を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材3が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0086】さらに、本実施形態においては、蛍光部材3を含むドーム5を半球状にすると共に、その肉厚を略一定にして形成しているため、このドーム5の略中心に位置する発光素子2からドーム5の内面及び外面に至るまでの距離が、いずれの方角についても略等しくなり、発光装置をいずれの角度から観察しても、色むらが生じることがなくなるものである。

【0087】（実施形態3）図18は本発明に係る発光装置の実施の形態のさらに他例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0088】すなわち、実施形態1及び2と同様に、実装基板1はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板1には凹部6が凹設されると共に、この凹部6にLEDチップ等の発光素子2が搭載され、実装基板1と発光素子2とが電氣的に接続されている。

【0089】そして、この凹部6に蛍光体等の蛍光部材3を充填すると共に、透明材料を用いて形成された蓋7が、上記の凹部6を密閉するようにして、実装基板1に着脱自在に装着されている。このとき発光素子2は、図18のように蛍光部材3内に埋没していればよく、凹部6の内部をすべて蛍光部材3で満たす必要はない。

【0090】上記のようにして発光装置を形成することができるものであるが、蓋7を実装基板1に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図18に示すように、実装基板1の凹部6を略すり鉢状に形成しておくこと、このすり鉢状の凹部6の内周面の途中に切欠段部14を形成しておくものである。ここで、この切欠段部14は、凹部6の底面と略平行な載置面16を有し、またこの載置面16に略垂直な内面部15を有するように形成されている。このようにしておくこと、切欠段部14の載置面16に蓋7の裏面の周縁を載置すると同時に、切欠段部14の内面

部 15 と蓋 7 の周縁の側面とが当接することとなり、蓋 7 と実装基板 1 とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌合構造であると、蓋 7 を実装基板 1 から取り外すにあたっては、蓋 7 を凹部 6 から引っ張り出すことによって行うことができるものであり、実装基板 1 に対する蓋 7 の着脱が自在となるものである。ここで、切欠段部 14 の内面部 15 を、奥ほど広がるようにして若干傾斜させて形成しておく、つまり、テーパ状に形成しておく、切欠段部 14 の内面部 15 と蓋 7 の周縁の側面とが弾接することによって、実装基板 1 から蓋 7 が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0091】そして、上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体等の蛍光部材 3 は凹部 6 内にあり、この凹部 6 は着脱自在な蓋 7 によって密閉されているため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、一旦蓋 7 を取り外し、劣化した蛍光部材 3 を凹部 6 内から除去した後、未劣化の新しい蛍光部材 3 を凹部 6 内に充填し、再度蓋 7 を装着すればよく、これによって蛍光部材 3 が新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0092】さらに、本実施形態においては、凹部 6 内の発光素子 2 が隠れる程度に蛍光部材 3 を凹部 6 に充填すればよいので、実施形態 1 や実施形態 2 に比べて、使用する蛍光部材 3 の量が少なく済むと共に、この少量の蛍光部材 3 のみを交換すればよいので、製造・交換コストを低減することができるものである。しかも、本実施形態においては、実施形態 1 の光学部材 4 のように実装基板 1 の表面に載置したり、あるいは実施形態 2 のドーム 5 のように実装基板 1 の表面から突出したりするような部品を必要としないので、発光装置をより薄型にすることができるものである。

【0093】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。

【0094】（実施例 1）図 19 に本発明の請求項 3 に係る発光装置を示す。発光素子 2 として、青色 LED を使い、これを実装基板 1 に凹設した凹部 6 にフェースダウン実装した。一方、蛍光部材 3 として、YAG 蛍光体を混ぜたシリコン樹脂を用いると共に、光学部材 4 として、透光性のアクリル樹脂で形成されたものを用い、上記蛍光部材 3 を光学部材 4 に設けた凹所 9 に充填した後、凹所 9 の開口を透光性樹脂で形成した蓋体 30 で蓋をした。ここで、上記 YAG 蛍光体は、青色光で励起されて黄色光を放射する黄色発光蛍光体であり、また上記シリコン樹脂としては、光学部材 4 を形成するアクリル樹脂と略同じ屈折率を有するものを用いた。蛍光部材 3 として用いる樹脂の種類は、本実施例に限定されるものではないが、光学部材 4 と同一材料であるか、あるい

は光学部材 4 と屈折率が近い材料を用いる方が、配光制御の点で望ましい。

【0095】そして、光学部材 4 に含ませた蛍光部材 3 を発光素子 2 に対向配置させることによって、発光装置を形成した。この際、図 19 においては図示省略しているが、光学部材 4 及び実装基板 1 の一部分を加工することによって、図 1 に示すような嵌合構造を上記発光装置に形成した。これによって実装基板 1 から光学部材 4 を着脱するのが可能になった。以下の実施例においても同様である。

【0096】上記のようにして形成した発光装置にあって、青色 LED を発光させると、この青色 LED から発せられた青色光が、蛍光部材 3 へ入射してこれを励起すると共に、蛍光部材 3 が黄色光を発することとなり、結局、青色光と黄色光の 2 色が混色することによって白色光を発光させることができた。

【0097】（実施例 2）図 20 に本発明の請求項 4 に係る発光装置を示す。蛍光部材 3 を発光素子 2 の直上位置に配置することにより、蛍光部材 3 を発光素子 2 に最も近い位置に配置した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。

【0098】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 への光の入射量が増加し、発光効率が良好になった。

【0099】（実施例 3）図 21 に本発明の請求項 5 に係る発光装置を示す。光学部材 4 の形状を砲弾型の凸レンズ形状にした以外は、実施例 2 と同様にして発光装置を形成した。

【0100】実施例 2 と同様の効果が得られた上に、配光制御を容易に行うことができた。

【0101】（実施例 4）図 22 に本発明の請求項 5 に係る発光装置の他例を示す。実装基板 1 に複数の凹部 6 を凹設して各凹部 6 に発光素子 2 をフェースダウン実装すると共に、光学部材 4 として、光取出し面 19 に各発光素子 2 に対応する凸レンズ形状を形成したマルチレンズを用いた以外は、実施例 2 と同様にして発光装置を形成した。

【0102】実施例 3 と同様の効果が得られた上に、複数の光源を用いることでより多くの光量を照射することができた。しかも複数の凸レンズ形状を一体成形できるので加工が容易であった。

【0103】（実施例 5）図 23 に本発明の請求項 6 に係る発光装置を示す。光学部材 4 として以下の形状を有するものを用いた以外は、実施例 2 と同様にして発光装置を形成した。すなわち光学部材 4 の形状は、光取出し面 19 が平坦であり、その反対側には円錐台状の凸部 22 を設けた形状である。凸部 22 の先端部 21 は平坦であって、その略中心には凹所 9 を設けてある。

【0104】実施例 2 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 よりほぼ横方向へ出てくる光（図 23 において

10

20

30

40

50

矢印ロ)を凸部22の外側面20で全反射させて有効に光取出し面19から取り出すことができた。

【0105】(実施例6)図24に本発明の請求項7に係る発光装置を示す。光学部材4の実装基板1側の面において凹所9の開口以外にアルミ蒸着を行って反射部23を設けた以外は、実施例5と同様にして発光装置を形成した。アルミ蒸着によって高反射率を有する反射面を形成することができた。

【0106】実施例5と同様の効果が得られた上に、光学部材4内から実装基板1側へ抜け出る光がなくなり、
10 発光効率をさらに向上させることができた。

【0107】(実施例7)図25に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として以下の形状を有するものを用いた以外は、実施例6と同様にして発光装置を形成した。すなわち光学部材4の形状は、光取出し面19が平坦であり、その反対側には外側面20の周囲に段差部(変曲点)38を有する凸部22を設けた形状である。光取出し面19に対して、段差部38から光取出し面19側の外側面20の傾斜は緩やかとなるように、また段差部38から凸部22の先端部21側の
20 外側面20の傾斜は急となるように、凸部22を設けている。

【0108】実施例6と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、光取出し面19へ向かうもの(図25において矢印イ)はそのまま直接光取出し面19から外部へ取り出され、またほぼ横方向へ向かうもの(図25において矢印ロ)は、傾斜の急な凸部22の外側面20で反射された後に光取出し面19から外部へ取り出され、さらに一旦光取出し面19へ向かうものの、光取出し面19で全反射されて戻ってくるもの(図25において矢印ハ)は、傾斜の緩やかな凸部22の外側面20で反射された後に光取出し面19から外部に取り出された。つまり、凸部22の外側面20を反射面として用いることにより、蛍光部材3より出た光のほぼ全てを向きを制御することができ、光を有効に取り出すことができた。特に、光取出し面19より全反射して戻ってくる光も制御することができるため、光利用効率が向上するものと考えられる。

【0109】(実施例8)図26に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として光取出し面19の一部として凸レンズ部31を形成した以外は、
40 実施例7と同様にして発光装置を形成した。

【0110】実施例7と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、特に光取出し面19へ向かう光(図26において矢印イ)を凸レンズ部31によって所定の方向に制御するのが容易となった。つまり、光取出し面19の一部に凸レンズ部31を形成したことにより、蛍光部材3より発せられた光のほぼ全てを配光制御
50

するのがさらに容易となり、所定の方向に光を有効に取り出すことができた。

【0111】(実施例9)図27に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として段差部38の位置に切欠部32を形成した以外は、実施例8と同様にして発光装置を形成した。

【0112】実施例8と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、特に光取出し面19から斜め方向へ抜けていた光まで配光制御することができ、蛍光部材3より発せられた光の全てを配光制御するのがさらに容易となり、所定の方向に光を有効に取り出すことができた。本実施例は、実施例7及び8に比べて、最も効率の良いものである。

【0113】(実施例10)図28に本発明の請求項8に係る発光装置を示す。低屈折部材25としてシリカエアロゲルを用い、これを光学部材4の凹所9の内面に設置した後、蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0114】実施例1と同様の効果が得られた上に、光学部材4の光取出し面19の凸レンズ形状をより緩やかにすることができた。

【0115】(実施例11)図29に本発明の請求項9に係る発光装置を示す。光学部材4に半球状の凹所9を設けると共に、光学部材4の発光素子2側の面(凹所9を除く)と蛍光部材3の発光素子2側の面とが面一となるように、凹所9に蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0116】実施例1と同様の効果が得られた上に、角度ごとでの色特性が緩和されることにより、光取出し面19での色むらを抑えることもできた。

【0117】(実施例12)図30に本発明の請求項10に係る発光装置を示す。蛍光部材3の光取出し面19側の面のみならず、蛍光部材3の発光素子2側の面も曲面に形成すると共に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2をフェースダウン実装した以外は、実施例11と同様にして発光装置を形成した。

【0118】実施例11と同様の効果が得られた上に、発光素子2の周囲(実装基板1側の面を除く)は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から発せられる横方向の光も、蛍光部材3に入射させやすくなって、発光効率がさらに良好になった。

【0119】(実施例13)図31に本発明の請求項11に係る発光装置を示す。光学部材4に設けた凹所9の内面に蛍光部材3を略均一な厚みで塗布すると共に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2をフェースダウン実装した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0120】実施例1と同様の効果が得られた上に、発光素子2から出てきた光の多くを蛍光部材3に入射させ

て波長を変換させることができ、発光素子 2 からの光の利用効率を向上させることができた。

【0121】（実施例 14）図 32 に本発明の請求項 12 に係る発光装置を示す。光学部材 4 の凹所 9 の開口縁と実装基板 1 の凹部 6 の開口縁を略同じ形状にして、両者を合致させた以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。

【0122】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 での発光径のぼやけがなくなり、配光制御性が良好となった。

【0123】（実施例 15）図 33 に本発明の請求項 13 に係る発光装置を示す。実装基板 1 の凹部 6 の内周面を略放物面形状に形成すると共に、この内周面にアルミ蒸着を行って鏡面状の反射面（図示省略）を形成した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。

【0124】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、光取出し面 19 における色むらを抑えることができた。

【0125】なお、発光素子 2 として面発光形 LED を用いると、図 33 に示すように、実装基板 1 の凹部 6 の内周面を略放物面形状にする必要なく、上記と同一の効果が得られることも確認した。

【0126】（実施例 16）図 34 に本発明の請求項 13 に係る発光装置の他例を示す。実装基板 1 として立体基板を用いると共にフリップチップ実装によって発光素子 2 を実装基板 1 に載置した以外は、実施例 15 と同様にして発光装置を形成した。本実施例においては、実装基板 1 の凹部 6 の内周面の大部分を覆うように、立体的な配線部 18 を形成することによって、この配線部 18 に反射部 23 としての役割も持たせている。

【0127】実施例 15 と同様の効果が得られた上に、実装基板 1 として立体基板を用いることによって、凹部 6 の内周面に配線部 18 及び反射部 23 の両方を一度に形成することができて、発光装置を形成する効率を高めることができた。

【0128】（実施例 17）図 35 に本発明の請求項 14 に係る発光装置を示す。実装基板 1 の凹部 6 の内周面を略楕円形状に形成した以外は、実施例 15 と同様にして発光装置を形成した。

【0129】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、より点光源化することができた。

【0130】（実施例 18）図 36 に本発明の請求項 15 に係る発光装置を示す。実装基板 1 の光学部材 4 側の面と光学部材 4 の実装基板 1 側の面とを密着させずに、実装基板 1 と光学部材 4 と離間して間隙部 26 を形成した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。さらに本実施例においては、上記のようにして形成した発光装置をアルミニウム製の筐体 33 内の底面に設置し

て収容した。発光装置の光取出し面 19 は筐体 33 の開口窓 39 を通して筐体 33 外から見えるようにしてある。また筐体 33 の側壁には吸気口 34 及び排気口 35 を設けておいた。

【0131】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、図 36 の点線矢印で示すように、吸気口 34、間隙部 26、排気口 35 を通じて、空気の流れが自然に発生し、発光素子 2 の放熱を促進することができた。

【0132】（実施例 19）図 37 に本発明の請求項 15 に係る発光装置の他例を示す。吸気口 34 にファン 36 を設置するようにした以外は、実施例 18 と同様にして発光装置を形成した。なお、上記ファン 36 は、図 37 の実線矢印で示すように回転させると、筐体 33 外から筐体 33 内へ空気を送り込めるように設置してある。

【0133】実施例 18 と同様の効果が得られた上に、ファン 36 を回転させることによって、図 37 の点線矢印で示すように、吸気口 34、間隙部 26、排気口 35 を通じて、空気の流れを強制的に発生させることで、発光素子 2 の放熱をさらに促進することができた。

【0134】（実施例 20）図 38 に本発明の請求項 16 に係る発光装置を示す。フェースダウン実装によって実装基板 1 の凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置した後、これを透光性樹脂 27 であるシリコン樹脂で封止した以外は、実施例 14 と同様にして発光装置を形成した。なお、封止後の透光性樹脂 27 の光取出し面 19 側の面は半球状の凸曲面形状に形成してある。

【0135】実施例 14 と同様の効果が得られた上に、発光素子 2 からの光の利用効率を増大させることができた。

【0136】（実施例 21）図 39 に本発明の請求項 17 に係る発光装置を示す。蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面に反射防止膜 28 を形成すると共に、光学部材の実装基板 1 側の面のうち反射防止膜 28 を形成していない箇所面に光反射膜 37 を形成した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。ここで、反射防止膜 28 としては、発光素子 2 が放射する光の波長に対して、発光素子 2 側への反射が最小になるように、各々膜厚を制御した SiO_2 膜/ TiO_2 膜の組み合わせからなる光学多層膜を交互に 10 層形成したものをを用いた。また、光反射膜 37 はアルミ蒸着を行うことによって形成した。

【0137】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、光反射膜 37 による光取出し効率が増加する。

【0138】（実施例 22）図 40 に本発明の請求項 18 に係る発光装置を示す。光学部材 4 の凹所 9 の内面に光拡散材 29 を塗布して配置した後、蛍光部材 3 を充填した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を除いて、蛍光部材 3 の周囲に光拡散材 29 が配置されている。ここで、光拡散材 29 としては、大きさ $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の SiO_2

微粒子を用いた。

【0139】実施例1と同様の効果が得られた上に、角度ごとでの色特性が緩和されることとなり、光取出し面19での色むらを抑えることができた。

【0140】なお、蛍光部材3及び光拡散材29の形状としては、図40に示すものに限定されるものではない。すなわち円柱状や直方体状以外に、例えば図41に示すように、光学部材4の実装基板1側の面に半球状の凹所9を設け、この凹所9に光拡散材29及び蛍光部材3をこの順で充填することによって、蛍光部材3及び光

10 拡散材29の形状を半球状とすることもできる。このようにしても上記と同様の効果が得られることを確認した。

【0141】（実施例23）図42に本発明の請求項19に係る発光装置を示す。発光素子2として紫外LED2aを用い、また蛍光部材3として紫外線で励起されるRGB発光蛍光体3aを用い、さらに光学部材4として透明ガラスを用いた以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

20 【0142】実施例1と同様の効果が得られた上に、発光素子2として紫外LED2aを用いた場合であっても、光学部材4の劣化を防止できることを確認した。

【0143】

【発明の効果】上記のように本発明の請求項1に係る発光装置は、実装基板に発光素子を載置し、この発光素子の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材を備えて形成される発光装置において、蛍光部材を交換可能にしているため、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板はそのままにして、蛍光部材を未劣化の新しいもの

30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89

形成しているので、蛍光部材での発光径のぼやけがなくなり、配光制御性が良好となるものである。

【0155】また請求項13の発明は、凹部の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にしているので、蛍光部材の発光輝度分布を平均化することができ、光取出し面における色むらを抑えることができるものである。

【0156】また請求項14の発明は、凹部の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にしているので、蛍光部材の発光輝度分布の中心輝度が高くなり、狭角配光性能を実現することができるものである。

【0157】また請求項15の発明は、光学部材と実装基板との間に放熱のための間隙部を設けているので、発光素子の放熱を促進することができ、発光装置の寿命を長く延ばすことができるものである。

【0158】また請求項16の発明は、透光性樹脂によって発光素子を封止すると共に、封止した透光性樹脂の光取出し面側の面を曲面形状に形成しているので、発光素子からの光の利用効率を向上させることができるものである。

【0159】また請求項17の発明は、発光素子の発光に対する蛍光部材表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材中への入射量を増加させる反射防止膜を、蛍光部材と発光素子との間に介在させているので、蛍光部材への光の入射量が増加して効率が良くなるものである。

【0160】また請求項18の発明は、発光素子又は蛍光部材からの光を散乱させる光拡散材を、蛍光部材と光学部材との間に介在させているので、色の角度特性が抑えられ、光取出し面の色むらを低減することができるものである。

【0161】また請求項19の発明は、無機透明材料を用いて光学部材を形成しているので、光学部材の耐候性を良好にすることができると共に、熱膨張を少なくすることができるものである。

【0162】また請求項20の発明は、実装基板上に載置された発光素子を覆うように、蛍光部材を含む透明物質を用いて形成された半球状のドームを実装基板上に着脱自在に装着しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、ドームを新しいものに取り替えるだけでよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。その上、本発明においては、蛍光部材を含むドームを半球状に形成しているため、発光素子からドームに至るまでの距離が、いずれの方角についても略等しくなり、色むらが生じることがなくなるものである。

【0163】また請求項21の発明は、実装基板上に形成した凹部に発光素子を載置すると共に、この凹部に蛍光

部材を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋でこの凹部を密閉しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、一旦蓋を取り外し、劣化した蛍光部材を未劣化のものに交換した後、再度蓋を装着すればよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。その上、本発明においては、発光素子が隠れる程度に蛍光部材を凹部に充填すればよいので、使用する蛍光部材の量が少なく済むと共に、この少量の蛍光部材のみを交換すればよいので、製造・交換コストを低減することができるものであり、また、実装基板の表面に載置する部品や、実装基板の表面から突出する部品を必要としないので、発光装置をより薄型にすることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の他例を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図8】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図9】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図10】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図11】本発明の実施の形態のさらに他例を示す拡大断面図である。

【図12】本発明の実施の形態のさらに他例を示す拡大断面図である。

【図13】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図14】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図15】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図16】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図 17】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a) 及び (b) は断面図である。

【図 18】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図 19】本発明の実施例 1 を示す断面図である。

【図 20】本発明の実施例 2 を示す断面図である。

【図 21】本発明の実施例 3 を示す断面図である。

【図 22】本発明の実施例 4 を示す断面図である。

【図 23】本発明の実施例 5 を示す断面図である。

【図 24】本発明の実施例 6 を示す断面図である。

【図 25】本発明の実施例 7 を示す断面図である。

【図 26】本発明の実施例 8 を示す断面図である。

【図 27】本発明の実施例 9 を示す断面図である。

【図 28】本発明の実施例 10 を示す断面図である。

【図 29】本発明の実施例 11 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 30】本発明の実施例 12 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 31】本発明の実施例 13 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 32】本発明の実施例 14 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 33】本発明の実施例 15 を示す断面図である。

【図 34】本発明の実施例 16 を示すものであり、(a) は実装基板の断面図、(b) は実装基板の平面図 *

* である。

【図 35】本発明の実施例 17 を示す断面図である。

【図 36】本発明の実施例 18 を示す断面図である。

【図 37】本発明の実施例 19 を示す断面図である。

【図 38】本発明の実施例 20 を示す断面図である。

【図 39】本発明の実施例 21 を示す断面図である。

【図 40】本発明の実施例 22 を示す断面図である。

【図 41】本発明の実施例 22 の他例を示す断面図である。

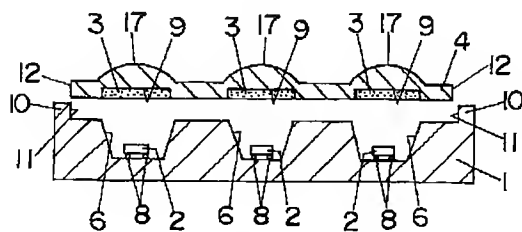
10 【図 42】本発明の実施例 23 を示す断面図である。

【図 43】従来例を示すものであり、(a) はキャップ被着後の発光ダイオードの断面図、(b) はキャップ被着前の発光ダイオードの断面図である。

【符号の説明】

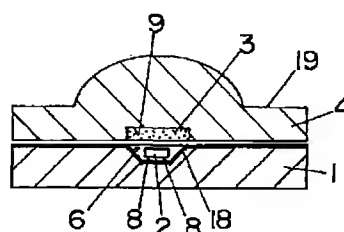
- 1 実装基板
- 2 発光素子
- 3 蛍光部材
- 4 光学部材
- 5 ドーム
- 20 6 凹部
- 7 蓋
- 19 光取り出し面
- 23 反射部
- 24 開口部
- 25 低屈折部材
- 26 間隙部
- 27 透光性樹脂
- 28 反射防止膜
- 29 光拡散材

【図 1】

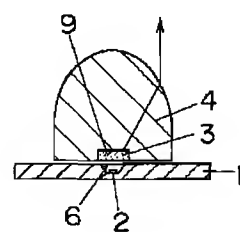


- 1…実装基板
- 2…発光素子
- 3…蛍光部材
- 4…光学部材
- 6…凹部

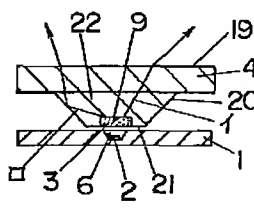
【図 2】



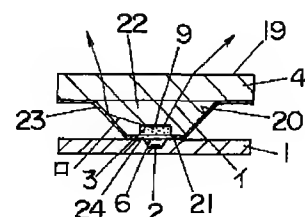
【図 3】



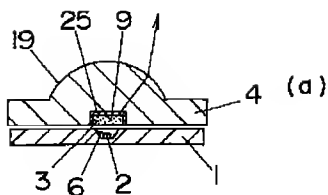
【図 4】



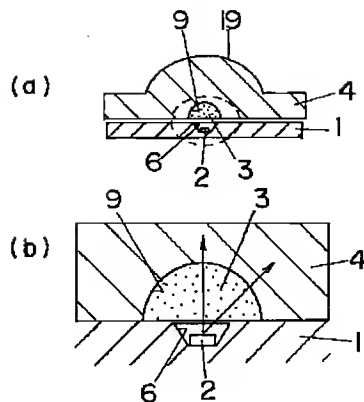
【図 5】



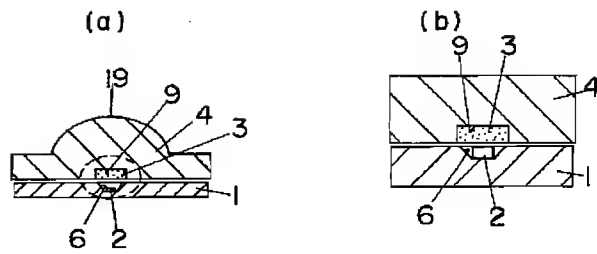
【図6】



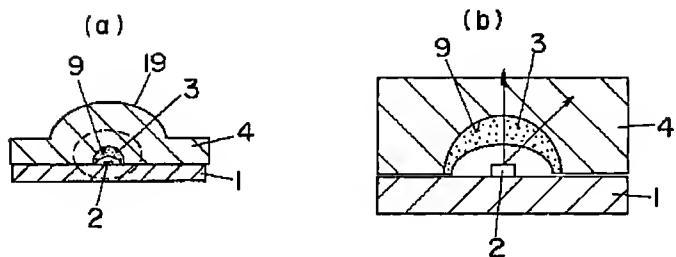
【図7】



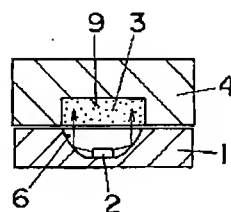
【図10】



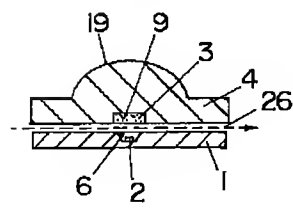
【図8】



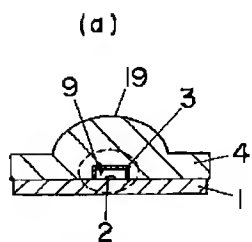
【図11】



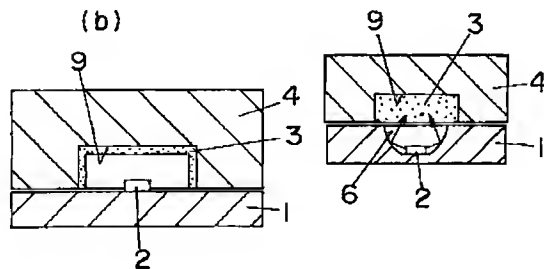
【図13】



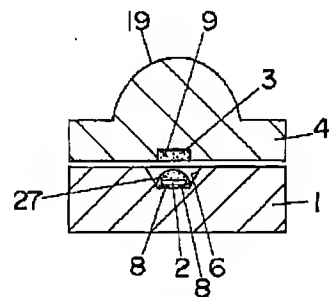
【図9】



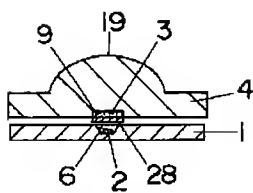
【図12】



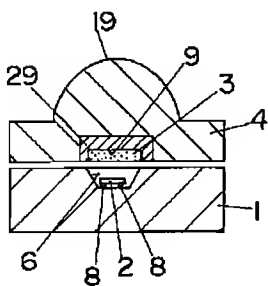
【図14】



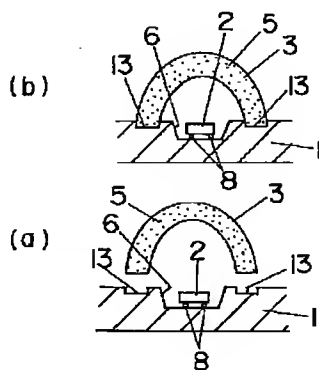
【図15】



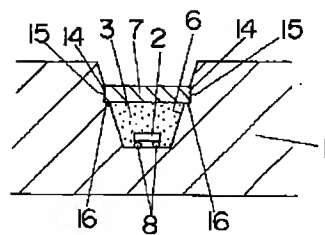
【図16】



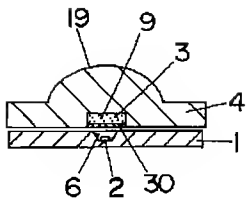
【図17】



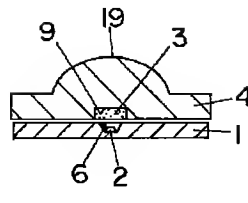
【図18】



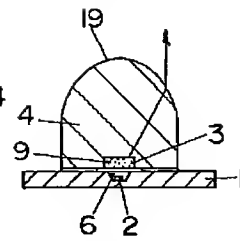
【図19】



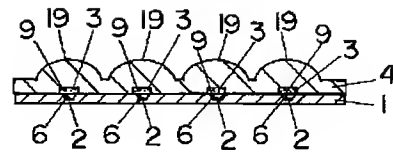
【図20】



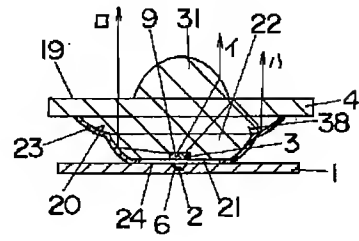
【図21】



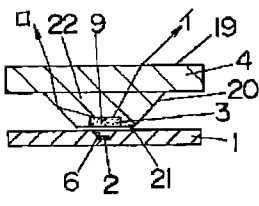
【図22】



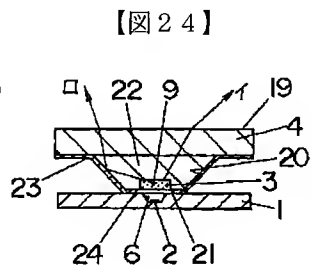
【図26】



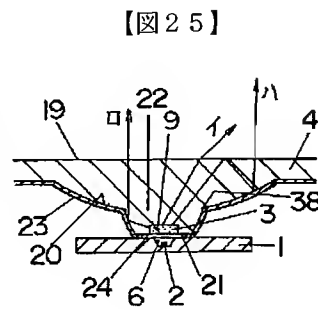
【図23】



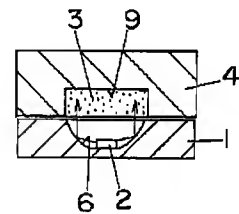
【図24】



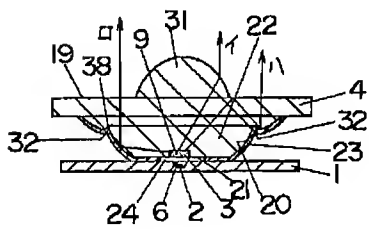
【図25】



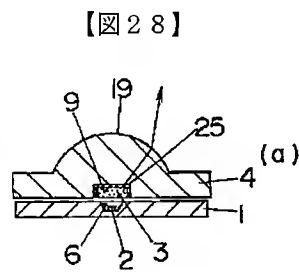
【図33】



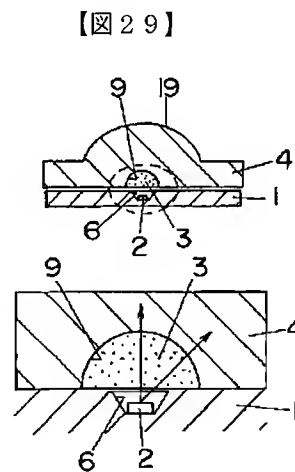
【図27】



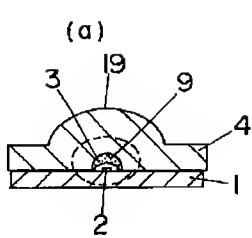
【図28】



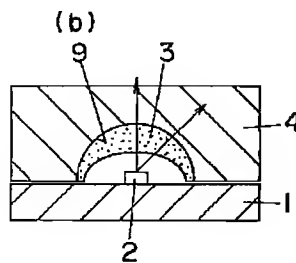
【図29】



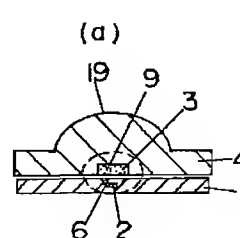
【図30】



(b)

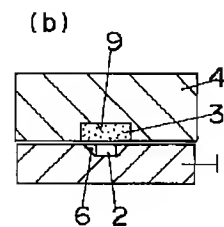


(a)

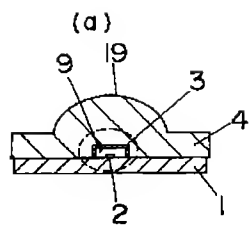


【図32】

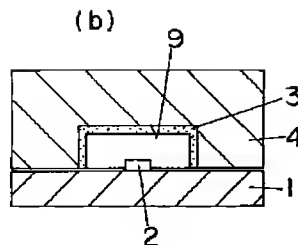
(b)



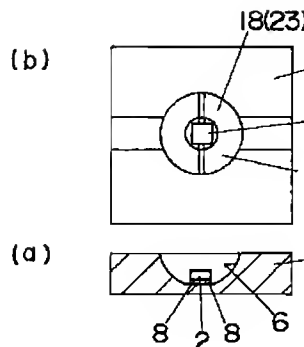
【図 31】



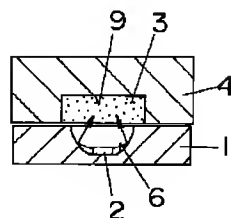
(b)



【図 34】

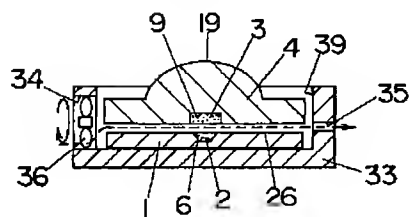
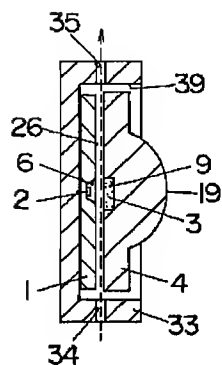


【図 35】



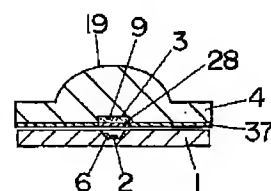
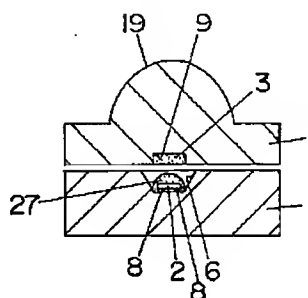
【図 36】

【図 37】



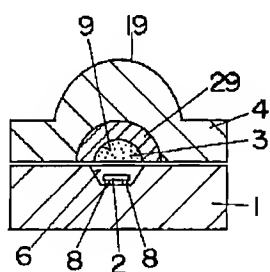
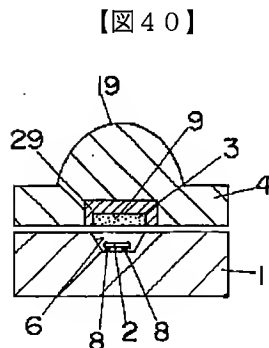
【図 38】

【図 39】



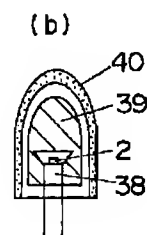
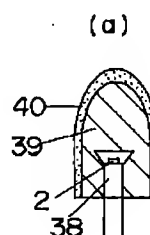
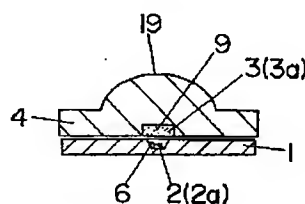
【図 41】

【図 40】



【図 42】

【図 43】



フロントページの続き

(72)発明者 村上 忠史

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 塩濱 英二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 木村 秀吉

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 橋本 拓磨

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 西岡 浩二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA44 DA03 DA04 DA12

DA13 DA19 DA20 DA34 DA35

DA36 DA74 DA75 DA77 DA78

EE21 FF01 FF11